

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコード (参考)
H01L 21/66		H01L 21/66	B 2G011
G01R 1/06		G01R 1/06	E 2G032
31/28		31/28	K 4M106

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全16頁)

(21) 出願番号 特願2000-9660 (P 2000-9660)

(22) 出願日 平成12年1月19日 (2000.1.19)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 藤本 敬一

大阪府高槻市幸町1番1号 松下電子工業
株式会社内

(74) 代理人 100077931

弁理士 前田 弘 (外1名)

Fターム(参考) 2G011 AA16 AA21 AB06 AB07 AB08

AC13 AC14 AE03

2G032 AA00 AB02 AE03 AF02 AF03

AL03 AL11

4M106 AA01 BA01 DD06 DD10 DD12

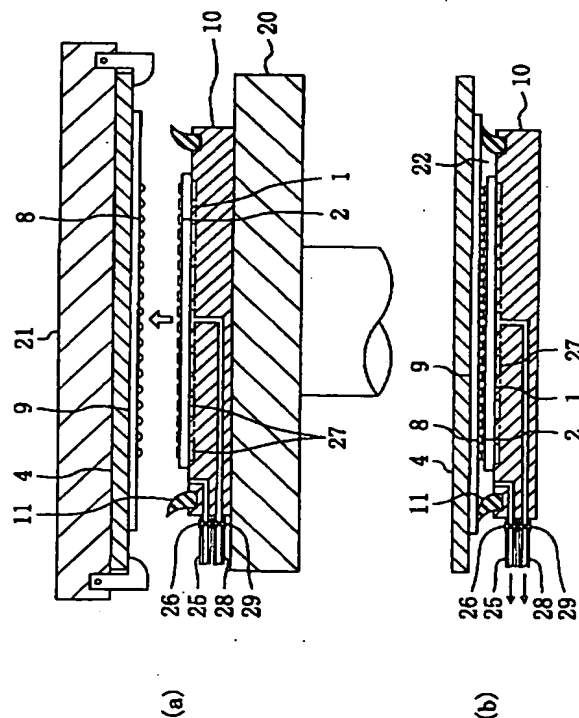
DD22 DD30

(54) 【発明の名称】 半導体集積回路の検査方法、半導体集積回路の検査装置及びアライメント装置

(57) 【要約】

【課題】 半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子の外部電極に検査用基板のプローブ端子を接続して、半導体集積回路素子の電気的特性をウエハレベルで一括して検査する際に、プローブ端子の数が増加しても、プローブ端子が外部電極の表面酸化膜を確実に破ることができるようにする。

【解決手段】 半導体ウエハ1を保持しているウエハトレイ10と検査用基板4とを接近させて密封空間22を形成した後、該密封空間22を減圧してプローブ端子8を外部電極2に押し付ける。次に、半導体ウエハ1及び検査用基板4を加熱した後、密封空間22を加圧してプローブ端子8が外部電極2に押し付けられている状態を一旦解放する。次に、密封空間22を再び減圧して、プローブ端子8を外部電極2に押し付けてプローブ端子8と外部電極2とを電気的に導通させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板と、前記ウエハトレイにおける前記ウエハ保持部の外側に設けられた環状のシール部材とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法であって、

前記半導体ウエハを前記ウエハトレイの前記ウエハ保持部に保持する工程と、

前記ウエハ保持部に保持されている前記半導体ウエハの前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と前記検査用基板の各プローブ端子と位置合わせした後、前記ウエハトレイと前記検査用基板とを互いに接近させることにより前記ウエハトレイ、前記検査用基板及び前記環状のシール部材により密封空間を形成する工程と、

前記密封空間を減圧することにより、前記プローブ端子を前記外部電極に押し付ける工程と、

前記プローブ端子が前記外部電極に押し付けられている状態で前記半導体ウエハ及び前記検査用基板を加熱する工程と、

前記密封空間を加圧することにより、前記プローブ端子が前記外部電極に押し付けられている状態を解放する工程と、

前記半導体ウエハ及び前記検査用基板が加熱されている状態で前記密封空間を再び減圧することにより、前記プローブ端子を前記外部電極に押し付けて前記プローブ端子と前記外部電極とを電氣的に導通させる工程と、

前記プローブ端子及び前記外部電極を介して前記半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、前記複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する工程とを備えていることを特徴とする半導体集積回路の検査方法。

【請求項 2】 前記半導体ウエハを前記ウエハ保持部に保持する工程は、減圧力により前記半導体ウエハを前記ウエハ保持部に吸引する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項 3】 前記半導体ウエハを前記ウエハ保持部に保持する工程は、静電気により前記半導体ウエハを前記ウエハ保持部に吸着する工程を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項 4】 前記密封空間を加圧する工程は、前記ウエハ保持部に保持されている前記半導体ウエハが前記検査用基板の上側に位置する状態で行なうことを特徴とする請求項 1 に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項 5】 前記密封空間を形成する工程よりも前に、前記半導体ウエハにおける前記検査用基板と対向する面に、接着力又は粘着力を有する樹脂を供給する工程をさらに備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の

半導体集積回路の検査方法。

【請求項 6】 それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板と、前記ウエハトレイにおける前記ウエハ保持部の外側に設けられた環状のシール部材とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法であって、

前記半導体ウエハを前記ウエハトレイの前記ウエハ保持部に保持する工程と、

前記ウエハ保持部に保持されている前記半導体ウエハ、及び前記検査用基板を加熱する工程と、

前記ウエハ保持部に保持されており且つ加熱されている前記半導体ウエハの前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と、加熱されている前記検査用基板の各プローブ端子とを位置合わせした後、前記ウエハトレイと前記検査用基板とを互いに接近させることにより前記ウエハトレイ、前記検査用基板及び前記環状のシール部材によって密封空間を形成する工程と、

前記半導体ウエハ及び前記検査用基板が加熱されている状態で前記密封空間を減圧することにより、前記プローブ端子を前記外部電極に押し付けて前記プローブ端子と前記外部電極とを電氣的に導通させる工程と、

前記プローブ端子及び前記外部電極を介して前記半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、前記複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する工程とを備えていることを特徴とする半導体集積回路の検査方法。

【請求項 7】 それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、

配線層を有する配線基板、周縁部が前記配線基板に保持されており前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有するメンブレンシート、及び内部に直鎖状に配列された導電性粒子を有し該導電性粒子により前記配線層と前記プローブ端子とを電氣的に導通させる異方導電性ゴムシートを有する検査用基板と、

前記ウエハトレイにおける前記ウエハ保持部の外側に設けられた環状のシール部材とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法であって、

前記半導体ウエハを前記ウエハトレイの前記ウエハ保持部に保持する工程と、

前記ウエハ保持部に保持されている前記半導体ウエハの前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と前記検査用基板の各プローブ端子とを位置合わせした後、前記ウエハトレイと前記検査用基板とを互いに接近させることにより、前記ウエハトレイ、前記検査用基板及び前記環状のシール部材により密封空間を形成する工程と、

前記密封空間を減圧することにより、前記外部電極と前記プローブ端子とを互いに接触させて電氣的に導通させると共に前記ウエハトレイと前記検査用基板とを一体化する工程と、

前記外部電極と前記プローブ端子とが電氣的に導通している状態で前記半導体ウエハ及び前記検査用基板をバーンイン温度に加熱すると共に、前記プローブ端子及び前記外部電極を介して前記半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して前記複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する工程と、

前記半導体ウエハ及び前記検査用基板が加熱されている状態で前記密封空間を大気圧に戻し、その後、前記半導体ウエハ及び前記検査用基板の温度を常温に戻す工程とを備えていることを特徴とする半導体集積回路の検査方法。

【請求項 8】 前記半導体ウエハ及び前記検査用基板の温度を常温に戻す工程は、前記密封空間を大気圧に戻すと共に前記ウエハトレイと前記検査用基板とを分離した後に行なうことを特徴とする請求項 7 に記載の半導体集積回路の検査方法。

【請求項 9】 それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板と、前記ウエハトレイにおける前記ウエハ保持部の外側に設けられており、前記ウエハトレイ及び前記検査用基板と共に密封空間を形成する環状のシール部材と、前記密封空間と該密封空間を減圧するための減圧手段とを接続する密封空間減圧用配管と、前記密封空間減圧用配管に設けられ、前記密封空間の圧力値を所望値に制御できる密封空間圧力可変バルブとを備えていることを特徴とする半導体集積回路の検査装置。

【請求項 10】 前記ウエハトレイに形成され、前記ウエハ保持部に載置されている前記半導体ウエハを前記ウエハ保持部に吸引するための空間部と、前記空間部と該空間部を減圧するための減圧手段とを接続する空間部減圧用配管と、前記空間部減圧用配管に設けられ、前記空間部の圧力値を所望値に制御できる空間部圧力可変バルブとをさらに備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項 11】 前記ウエハトレイに設けられ、電圧が印加されると前記ウエハ保持部に載置されている前記半導体ウエハを前記ウエハ保持部に吸着する誘電体をさらに備えていることを特徴とする請求項 9 に記載の半導体集積回路の検査装置。

【請求項 12】 それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持

するウエハトレイに保持されている前記半導体ウエハと、前記複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板とを、前記外部電極と前記プローブ端子とが互いに対向するように位置合わせするアライメント装置であって、

前記ウエハトレイに保持されている前記半導体ウエハを加熱する加熱手段を備えていることを特徴とするアライメント装置。

【発明の詳細な説明】

10 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する半導体集積回路の検査方法、該検査方法に用いる検査装置及びアライメント装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体装置は、半導体チップとリードフレームとがボンディングワイヤによって電氣的に接続された後、半導体チップ及びリードフレームのインナーリードが樹脂又はセラミックスにより封止された状態で供給されて、プリント基板に実装される。

【0003】 ところが、電子機器の小型化及び低価格化の要求から、半導体チップ（半導体集積回路素子）を半導体ウエハから切り出したままのベアチップ状態で回路基板に実装する方法が開発されており、品質が保証されたベアチップを低価格で供給することが望まれている。ベアチップに対して品質保証を行なうためには、1 枚の半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子に対して一括してバーンインを行なうことが低コスト化の点で好ましい。

【0004】 このため、半導体ウエハ上に形成された複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板を用いて、半導体ウエハ上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する半導体集積回路の検査方法及び検査装置が提案されている。

【0005】 図 12 は、従来の半導体集積回路の検査装置の断面構造を示しており、半導体ウエハ 1 の上に形成された複数の半導体集積回路素子の表面には多数の外部電極 2 が設けられており、各外部電極 2 の周縁部はパッシベーション膜 3 によって覆われている。

【0006】 半導体ウエハ 1 と対向するように検査用基板 4 が設けられている。該検査用基板 4 は、配線層 5 a を有する配線基板 5 と、周縁部が剛性リング 6 によって配線基板 5 に固定された例えばポリイミド樹脂からなるメンブレンシート 7 と、該メンブレンシート 7 における半導体ウエハ 1 の外部電極 2 と対応する部位に設けられた半球状のプローブ端子 8 と、配線基板 5 とメンブレンシート 7 との間に設けられ、配線基板 5 の配線層 5 a の一端部とメンブレンシート 7 のプローブ端子 8 とを電氣

的に接続する異方導電性ゴムシート 9 とを備えている。
尚、異方導電性ゴムシート 9 の内部には直鎖状に配列された導電性粒子 9 a が設けられており、配線層 5 a の一端部とプローブ端子 8 とは導電性粒子 9 a により電氣的に導通される。また、配線基板 5 の配線層 5 a の他端部は、電源電圧、接地電圧又は信号電圧等の検査用電圧を供給する図示しないバーンイン装置に接続される。

【0007】ウエハトレイ 10 における半導体ウエハ 1 を保持するウエハ保持部 10 a の周囲には、リップ状の断面を有する弾性体からなる環状のシール部材 11 が設けられている。ウエハトレイ 10 におけるウエハ保持部 10 a とシール部材 11 との間には環状の減圧用凹状溝 12 が形成されており、該減圧用凹状溝 12 はウエハ保持部 10 a の下側に形成されている連通路 13 によっても互いに連通している。ウエハトレイ 10 の一側部には流路開閉バルブ 14 が設けられており、該流路開閉バルブ 14 は密封空間減圧用配管 15 を介して真空ポンプ 16 に接続される。

【0008】以下、前述の検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法について、図 13 (a) ~ (c) を参照しながら説明する。

【0009】まず、図 13 (a) に示すように、水平方向及び上下方向に移動可能な可動テーブル 20 の上に、半導体ウエハ 1 を保持しているウエハトレイ 10 を載置すると共に、検査用基板 4 を基板ホルダー 21 に保持させる。次に、可動ステージ 20 を水平方向へ移動して、半導体ウエハ 1 の外部電極 2 と検査用基板 4 のプローブ端子 8 とが対向するように位置合わせを行なった後、可動ステージ 20 を上方へ移動して、ウエハトレイ 10 と検査用基板 4 とを互いに接近させる。

【0010】次に、真空ポンプ 16 を駆動して減圧用凹状溝 12 の内部を減圧すると、メンブレンシート 7 と環状のシール部材 11 の先端部とが接触するため、図 13

(b) に示すように、ウエハトレイ 10、環状のシール部材 11 及び検査用基板 4 によって密封空間 22 が形成される。その後、真空ポンプ 16 をさらに駆動して密封空間 22 を減圧すると、環状のシール部材 11 が弓状の断面形状に弾性変形するので、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とが接触すると共に検査用基板 4 とウエハトレイ 10 とが一体化する。

【0011】次に、図 13 (c) に示すように、密封空間 22 の減圧状態を維持したまま、つまり検査用基板 4 とウエハトレイ 10 との一体化状態を維持したまま、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 をバーンイン装置 23 に搬入する。

【0012】バーンイン装置 23 の内部を所定のバーンイン温度に上昇させた後、バーンイン装置 23 から、プローブ端子 8 及び外部電極 2 を介して、半導体ウエハ 1 の各半導体集積回路素子に検査用電圧を印加して、各半導体集積回路素子の電気特性をウエハレベルで一括して

検査する。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、半導体ウエハ 1 上に形成されている複数の半導体集積回路素子の外部電極 2 は通常アルミニウム等の酸化し易い金属膜により形成されているため、外部電極 2 の表面はアルミナ等の表面酸化膜によって覆われている。

【0014】このため、検査用基板 4 のプローブ端子 8 と半導体集積回路素子の外部電極 2 との良好な電氣的導通を得るためには、半導体ウエハ 1 を保持しているウエハトレイ 10 と検査用基板 4 とを、密封空間 22 の減圧に伴う大気圧によって互いに接近するように押圧し、この押圧力によってプローブ端子 8 を外部電極 2 に押し付ける必要がある。このようにすると、プローブ端子 8 が外部電極 2 に形成されている表面酸化膜を破るので、プローブ端子 8 と外部電極 2 とが電氣的に導通する。

【0015】ところが、半導体ウエハ 1 上に形成される半導体集積回路素子の数が多くなってくると、検査用基板 4 に設けられるプローブ端子 8 の数が増加する一方、密封空間 22 の減圧に伴ってウエハトレイ 10 及び検査用基板 4 に作用する大気圧は一定であるから、プローブ端子 1 個当たりに加えられる押圧力は減少してくる。

【0016】このため、プローブ端子 8 が外部電極 2 の表面酸化膜を確実に破ることができなくなり、これによって、プローブ端子 8 と外部電極 2 との間の接触抵抗にバラツキが生じ、バーンインが正確に行なわれなくなるという問題が発生する。

【0017】また、図 12 に示すように、配線基板 5 の配線層 5 a と検査用基板 4 のプローブ端子 8 とが異方導電性ゴムシート 9 の導電性粒子 9 a を介して電氣的に接続される構造の検査装置を用いて検査を行なう場合には、異方導電性ゴムシート 9 に温度変化及び圧力変化が繰り返して作用するので、導電性粒子 9 a の配列が乱れて、配線基板 5 の配線層 5 a と検査用基板 4 のプローブ端子 8 との電氣的導通が不良になるという問題が発生する。以下、この点について、図 14 (a) ~ (c) を参照しながら説明する。

【0018】まず、密封空間 22 を減圧すると、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 に大気圧が作用し、異方導電性ゴムシート 9 の両面に圧力が加わるため、異方導電性ゴムシート 9 が弾性変形するので、異方導電性ゴムシート 9 の内部の導電性粒子 9 a の配列は、図 14 (a) に示す直線状から図 14 (b) に示すジグザグ状に変化する。次に、半導体集積回路素子に対する検査が終了して、密封空間 22 の圧力が大気圧に戻ると、異方導電性ゴムシート 9 に加わっていた圧力が解放されるため、異方導電性ゴムシート 9 は元の状態に戻り、導電性粒子 9 a の配列も、図 14 (b) に示すジグザグ状から図 14 (a) に示す直線状に復元する。

【0019】ところが、異方導電性ゴムシート 9 に温度

変化及び圧力変化が繰り返し作用すると、異方導電性ゴムシート 9 の弾性力が劣化するので、異方導電性ゴムシート 9 に加わっていた圧力が解放されても、導電性粒子 9 a の配列は図 14 (b) に示すジグザグ状のままになる。次に、他の半導体ウエハ 1 の半導体集積回路素子の検査を行なうために、密封空間 2 2 を減圧すると、導電性粒子 9 a の配列は、ジグザグ状がさらに進んで図 14 (c) に示すように部分的に不連続になるので、配線基板 5 の配線層 5 a と検査用基板 4 のプローブ端子 8 との電氣的導通が不良になってしまい、他の半導体ウエハ 1 の半導体集積回路素子の検査を良好に行なうことができなくなってしまうという問題が発生するのである。

【0020】前記に鑑み、本発明は、検査用基板に設けられるプローブ端子の数が増加しても、プローブ端子が外部電極の表面酸化膜を確実に破ることができるようにすることを第 1 の目的とし、異方導電性ゴムシートに温度変化及び圧力変化が繰り返し作用しても、異方導電性ゴムシートの内部に配置されている導電性粒子の配列が乱れないようにすることを第 2 の目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】前記の第 1 の目的を達成するため、本発明に係る第 1 の半導体集積回路の検査方法は、それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板と、ウエハトレイにおけるウエハ保持部の外側に設けられた環状のシール部材とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法を対象とし、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に保持する工程と、ウエハ保持部に保持されている半導体ウエハの複数の半導体集積回路素子の各外部電極と検査用基板の各プローブ端子とを位置合わせした後、ウエハトレイと検査用基板とを互いに接近させることによりウエハトレイ、検査用基板及び環状のシール部材により密封空間を形成する工程と、密封空間を減圧することにより、プローブ端子を外部電極に押し付ける工程と、プローブ端子が外部電極に押し付けられている状態で半導体ウエハ及び検査用基板を加熱する工程と、密封空間を加圧することにより、プローブ端子が外部電極に押し付けられている状態を解放する工程と、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態で密封空間を再び減圧することにより、プローブ端子を外部電極に押し付けてプローブ端子と外部電極とを電氣的に導通させる工程と、プローブ端子及び外部電極を介して半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する工程とを備えている。

【0022】第 1 の半導体集積回路の検査方法による

と、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態

で密封空間を再び減圧するため、プローブ端子が外部電極の表面に形成されている表面酸化膜を確実に破ることができるので、プローブ端子と外部電極とが電氣的に確実に導通する。従って、検査用基板に設けられるプローブ端子の数が増加して、プローブ端子 1 個当たりに加えられる押圧力は減少しても、プローブ端子が外部電極の表面酸化膜を確実に破ることができるため、プローブ端子と外部電極との接触抵抗のバラツキを低減できるので、バーンインを正確に行なうことができる。

【0023】第 1 の半導体集積回路の検査方法において、半導体ウエハをウエハ保持部に保持する工程は、減圧力により半導体ウエハをウエハ保持部に吸引する工程を含むことが好ましい。

【0024】このようにすると、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に確実に保持することができるため、半導体ウエハがウエハトレイに対して移動しないので、検査用基板と半導体ウエハとの位置ずれ、つまりプローブ端子と外部電極との位置ずれが発生し難い。

【0025】第 1 の半導体集積回路の検査方法において、半導体ウエハをウエハ保持部に保持する工程は、静電気により半導体ウエハをウエハ保持部に吸着する工程を含むことが好ましい。

【0026】このようにすると、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に確実に保持することができるため、半導体ウエハがウエハトレイに対して移動しないので、検査用基板と半導体ウエハとの位置ずれ、つまりプローブ端子と外部電極との位置ずれが発生し難い。

【0027】第 1 の半導体集積回路の検査方法において、密封空間を加圧する工程は、ウエハ保持部に保持されている半導体ウエハが検査用基板の上側に位置する状態で行なうことが好ましい。

【0028】このようにすると、半導体ウエハはウエハトレイの自重によって検査用基板に押し付けられるので、半導体ウエハをウエハトレイに保持する機能にトラブルが発生しても、プローブ端子と外部電極との位置ずれが発生し難い。

【0029】第 1 の半導体集積回路の検査方法は、密封空間を形成する工程よりも前に、半導体ウエハにおける検査用基板と対向する面に、接着力又は粘着力を有する樹脂を供給する工程をさらに備えていることが好ましい。

【0030】このようにすると、密封空間を減圧、加圧又は再減圧する工程において、検査用基板と半導体ウエハとが位置ずれして、プローブ端子と外部電極とが位置ずれする事態を確実に防止することができる。

【0031】前記の第 1 の目的を達成するため、本発明に係る第 2 の半導体集積回路の検査方法は、それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、複数の半導体集積回路素子の各外部電極

と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板と、ウエハトレイにおけるウエハ保持部の外側に設けられた環状のシール部材とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法を対象とし、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に保持する工程と、ウエハ保持部に保持されている半導体ウエハ及び検査用基板を加熱する工程と、ウエハ保持部に保持されており且つ加熱されている半導体ウエハの複数の半導体集積回路素子の各外部電極と、加熱されている検査用基板の各プローブ端子とを位置合わせした後、ウエハトレイと検査用基板とを互いに接近させることによりウエハトレイ、検査用基板及び環状のシール部材により密封空間を形成する工程と、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態で密封空間を減圧することにより、プローブ端子を外部電極に押し付けてプローブ端子と外部電極とを電気的に導通させる工程と、プローブ端子及び外部電極を介して半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、複数の半導体集積回路素子の電気的特性をウエハレベルで一括して検査する工程とを備えている。

【0032】第2の半導体集積回路の検査方法によると、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態で密封空間を減圧するため、プローブ端子が外部電極の表面に形成されている表面酸化膜を確実に破ることができるので、プローブ端子と外部電極とが電気的に確実に導通する。従って、検査用基板に設けられるプローブ端子の数が増加して、プローブ端子1個当たりに加えられる押圧力は減少しても、プローブ端子が外部電極の表面酸化膜を確実に破ることができるため、プローブ端子と外部電極との接触抵抗のバラツキを低減できるので、バーンインを正確に行なうことができる。

【0033】前記の第2の目的を達成するため、本発明に係る第3の半導体集積回路の検査方法は、それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、配線層を有する配線基板、周縁部が配線基板に保持されており複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有するメンブレンシート、及び内部に直鎖状に配列された導電性粒子を有し該導電性粒子により配線層とプローブ端子とを電気的に導通させる異方導電性ゴムシートを有する検査用基板と、ウエハトレイにおけるウエハ保持部の外側に設けられた環状のシール部材とを備えた検査装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法を対象とし、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に保持する工程と、ウエハ保持部に保持されている半導体ウエハの複数の半導体集積回路素子の各外部電極と検査用基板の各プローブ端子とを位置合わせした後、ウエハトレイと検査用基板とを互いに接近させることにより、ウエハトレイ、検査用基板及び環状のシール部材により密封空間を形成する工程と、密封空間を減圧することにより、外部電極とプ

ローブ端子とを互いに接触させて電気的に導通させると共にウエハトレイと検査用基板とを一体化する工程と、外部電極とプローブ端子とが電気的に導通している状態で半導体ウエハ及び検査用基板をバーンイン温度に加熱すると共に、プローブ端子及び外部電極を介して半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して複数の半導体集積回路素子の電気的特性をウエハレベルで一括して検査する工程と、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態で密封空間を大気圧に戻し、その後、半導体ウエハ及び検査用基板の温度を常温に戻す工程とを備えている。

【0034】第3の半導体集積回路の検査方法によると、検査用基板ひいては異方導電性ゴムシートが加熱されている状態で密封空間を大気圧に戻すため、異方導電性ゴムシートの温度が常温に戻ってから密封空間を大気圧に戻す場合に比べて、導電性粒子の配列は直線状に復元し易い。従って、異方導電性ゴムシートに温度変化及び圧力変化が繰り返し作用しても、導電性粒子の配列が直線状に復元し易いので、検査用基板の寿命が長くなる。

【0035】第3の半導体集積回路の検査方法において、半導体ウエハ及び検査用基板の温度を常温に戻す工程は、密封空間を大気圧に戻すと共にウエハトレイと検査用基板とを分離した後に行なうことが好ましい。

【0036】このようにすると、異方導電性ゴムシートに温度変化及び圧力変化が繰り返し作用しても、導電性粒子の配列が直線状に一層復元し易いので、検査用基板の寿命が一層長くなる。

【0037】前記の第1の目的を達成するため、本発明に係る半導体集積回路の検査装置は、それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハ保持部を有するウエハトレイと、複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板と、ウエハトレイにおけるウエハ保持部の外側に設けられており、ウエハトレイ及び検査用基板と共に密封空間を形成する環状のシール部材と、密封空間と該密封空間を減圧するための減圧手段とを接続する密封空間減圧用配管と、密封空間減圧用配管に設けられ、密封空間の圧力値を所望値に制御できる密封空間圧力可変バルブとを備えている。

【0038】本発明の半導体集積回路の検査装置によると、密封空間と該密封空間を減圧するための減圧手段とを接続する密封空間減圧用配管には、密封空間の圧力値を所望値に制御できる密封空間圧力可変バルブが設けられているため、密封空間の圧力値を所望値に容易に設定できるので、密封空間の減圧及び加圧が容易になる。このため、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態で密封空間を減圧して、外部電極の表面に形成されている表面酸化膜をプローブ端子により破ることが容易

になると共に、プローブ端子が外部電極を押圧する押圧力の設定が容易になる。

【0039】本発明の半導体集積回路の検査装置は、ウエハトレイに形成され、ウエハ保持部に載置されている半導体ウエハをウエハ保持部に吸引するための空間部と、空間部と該空間部を減圧するための減圧手段とを接続する空間部減圧用配管と、空間部減圧用配管に設けられ、空間部の圧力値を所望値に制御できる空間部圧力可変バルブとをさらに備えていることが好ましい。

【0040】このようにすると、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に減圧力により吸引して保持する工程と、密封空間を減圧したり又は加圧したりする工程とを独立に行なうことができるので、半導体ウエハの保持状態に影響を及ぼすことなく、密封空間の減圧又は加圧を行なうことができる。

【0041】本発明の半導体集積回路の検査装置は、ウエハトレイに設けられ、電圧が印加されるとウエハ保持部に載置されている半導体ウエハをウエハ保持部に吸着する誘電体をさらに備えていることが好ましい。

【0042】このようにすると、半導体ウエハをウエハトレイのウエハ保持部に静電気により吸着して保持する工程と、密封空間を減圧したり又は加圧したりする工程とを独立に行なうことができるので、半導体ウエハの保持状態に影響を及ぼすことなく、密封空間の減圧又は加圧を行なうことができる。

【0043】前記の第1の目的を達成するため、本発明に係るアライメント装置は、それぞれが外部電極を有する複数の半導体集積回路素子が形成されている半導体ウエハを保持するウエハトレイに保持されている半導体ウエハと、複数の半導体集積回路素子の各外部電極と対応する位置にプローブ端子を有する検査用基板とを、外部電極とプローブ端子とが互に対向するように位置合わせするアライメント装置を対象とし、ウエハトレイに保持されている半導体ウエハを加熱する加熱手段を備えている。

【0044】本発明のアライメント装置によると、ウエハトレイに保持されている半導体ウエハを加熱する加熱手段を備えているため、ウエハトレイに保持されており且つ加熱されている半導体ウエハの複数の半導体集積回路素子の各外部電極と、検査用基板の各プローブ端子とを位置合わせした後、プローブ端子を外部電極に押し付けることができるので、つまり、プローブ端子を加熱されている半導体ウエハの外部電極に押し付けることができるので、プローブ端子により外部電極の表面に形成されている表面酸化膜を確実に破ることができ、これによって、プローブ端子と外部電極とを電気的に確実に導通させることができる。

【0045】

【発明の実施の形態】（第1の実施形態）以下、本発明の第1の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置につ

いて、図1及び図2を参照しながら説明する。

【0046】図1は第1の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置の断面構造を示し、図2は第1の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置が収納されるバーニン装置の概略全体構成図を示している。

【0047】図1に示すように、半導体ウエハ1の上に形成された複数の半導体集積回路素子の表面には多数の外部電極2が設けられており、各外部電極2の周縁部はパッシベーション膜3によって覆われている。

【0048】半導体ウエハ1と対向するように検査用基板4が設けられている。該検査用基板4は、配線層5aを有する配線基板5と、周縁部が剛性リング6によって配線基板5に固定された例えばポリイミド樹脂からなるメンブレンシート7と、該メンブレンシート7における半導体ウエハ1の外部電極2と対応する部位に設けられた半球状のプローブ端子8と、配線基板5とメンブレンシート7との間に設けられ、配線基板5の配線層5aの一端部とメンブレンシート7のプローブ端子8とを電気的に接続する異方導電性ゴムシート9とを備えている。異方導電性ゴムシート9の内部には直鎖状に配列された導電性粒子9aが設けられており、配線層5aの一端部とプローブ端子8とは導電性粒子9aにより電気的に導通される。配線基板5の配線層5aの他端部は、電源電圧、接地電圧又は信号電圧等の検査用電圧を供給するバーニン装置23（図2を参照）に接続される。

【0049】ウエハトレイ10における半導体ウエハ1を保持するウエハ保持部10aの周囲には、リップ状の断面を有する弾性体からなる環状のシール部材11が設けられており、検査用基板4、ウエハトレイ10及び環状のシール部材11によって密封空間22が形成される。

【0050】ウエハトレイ10におけるウエハ保持部10aとシール部材11との間には環状の減圧用凹状溝12が形成されており、該減圧用凹状溝12は、ウエハ保持部10aの下側に形成されている連通路13により互いに連通していると共に、密封空間22と連通している。ウエハトレイ10の一側部には、減圧用凹状溝12及び密封空間22と連通し且つ該密封空間22を減圧するため密封空間減圧用配管25が接続されており、該密封空間減圧用配管25には、密封空間22の圧力値を所望値に制御することができる密封空間圧力可変バルブ26が設けられている。

【0051】また、ウエハトレイ10のウエハ保持部10aには、減圧用凹状溝12とは連通していない一方、互いに連通している同心円状の複数の凹状溝からなる空間部27が形成されている。ウエハトレイ10の一側部には、空間部27と連通し且つ該空間部27を減圧するための空間部減圧用配管28が接続されており、該空間部減圧用配管28には、空間部27の圧力値を所望値に制御することができる空間部圧力可変バルブ29が設け

られている。尚、密封空間減圧用配管 25 及び空間部減圧用配管 28 は共通の真空ポンプ 30 に接続される。

【0052】図 2 に示すように、バーンイン装置 23 は、一体化された検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 を収納する収納部 23a を有しており、ウエハトレイ 10 に保持された半導体ウエハ 1 の各外部電極 2 には、検査用基板 4 を構成する配線基板 5 の配線層 5a を介して、電源電圧、接地電圧又は信号電圧等の検査用電圧が供給される。

【0053】第 1 の実施形態に係る検査装置によると、密封空間 22 と連通する密封空間減圧用配管 25 と、空間部 27 と連通する空間部減圧用配管 28 とが互いに独立しており、また、密封空間減圧用配管 25 に密封空間圧力可変バルブ 26 が設けられていると共に空間部減圧用配管 28 に空間部圧力可変バルブ 29 が設けられているため、密封空間 22 の圧力及び空間部 27 の圧力は互いに独立して制御可能である。

【0054】以下、第 1 の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置を用いて行なう検査方法について、図 3

(a)、(b) 及び図 4 (a)、(b) を参照しながら説明する。

【0055】まず、図 3 (a) に示すように、水平方向及び上下方向に移動可能な可動テーブル 20 の上にウエハトレイ 10 を保持すると共に、該ウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に半導体ウエハ 1 を載置する。その後、真空ポンプ 30 を駆動すると共に空間部圧力可変バルブ 29 を制御して、空間部 27 を所定の圧力値に減圧する。このようにすると、半導体ウエハ 1 は減圧力によってウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に吸引されて保持される。

【0056】次に、基板ホルダー 21 に検査用基板 4 を半導体ウエハ 1 と対向するように保持させた後、検査用基板 4 のプローブ端子 8 の各位置を図示しない第 1 の CCD カメラを用いて第 1 の画像データとして取り込むと共に、半導体ウエハ 1 の外部電極 2 の各位置を図示しない第 2 の CCD カメラを用いて第 2 の画像データとして取り込む。その後、第 1 の画像データと第 2 の画像データとが対応するように可動ステージ 20 を水平方向に移動して、検査用基板 4 のプローブ端子 8 と半導体ウエハ 1 の外部電極 2 との位置合わせを行なう。

【0057】次に、可動ステージ 20 を上方に移動して、ウエハトレイ 10 と検査用基板 4 とを互いに接近させると、メンブレンシート 7 と環状のシール部材 11 の先端部とが接触するため (図 1 を参照)、図 3 (b) に示すように、ウエハトレイ 10、環状のシール部材 11 及び検査用基板 4 によって密封空間 22 が形成される。この状態で、真空ポンプ 30 を駆動すると共に密封空間圧力可変バルブ 26 を制御して、密封空間 22 を所定の圧力値に減圧すると、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 は各裏面側から大気圧を受けるため、環状のシール部

材 11 が弓状の断面形状に弾性変形し、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とが接触すると共に検査用基板 4 とウエハトレイ 10 とが一体化する。

【0058】次に、図 4 (a) に示すように、一体化された検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 を、その上下の位置を反転させた状態でバーンイン装置 23 の収納部 23a に収納した後、密封空間減圧用配管 25 及び空間部減圧用配管 28 をバーンイン装置 23 の真空ポンプ (図示は省略している。) に接続すると共に、密封空間圧力可変バルブ 26 及び空間部圧力可変バルブ 29 の設定値は変更しない。その後、収納部 23a の雰囲気温度をバーンイン温度まで上昇させると、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とが接触した状態で、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 が熱膨張するので、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とは位置ずれしない。

【0059】尚、図 2 における検査用基板 4 の平面形状は、図 4 (a)、(b) における検査用基板 4 の平面形状に比べて大きいのが、これは、図 2 における検査用基板 4 は、配線基板 5 における異方導電性ゴムシート 9 の反対側の面に剛性基板を有している場合を示しているためであって、図 2 に示す検査用基板 4 と図 4 (a)、(b) に示す検査用基板 4 とは本質的には同じものである。

【0060】また、第 1 の実施形態においては、収納部 23a の雰囲気温度をバーンイン温度まで上昇させることにより、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を加熱したが、これに代えて、ウエハトレイ 10 に内蔵されているヒーターにより、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を加熱してもよい。

【0061】また、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を加熱する温度は、バーンイン温度でなくても、80℃以上であればよい。

【0062】次に、収納部 23a の雰囲気温度をバーンイン温度に保った状態で、密封空間圧力可変バルブ 26 を制御して、密封空間 22 の圧力を大気圧に戻す。このようにすると、環状のシール部材 11 はその弾性力により元の断面形状に戻ると共に、半導体ウエハ 1 はウエハトレイ 10 の重力を受けているので、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とは、接触しているものと接触していないものとが混在する。

【0063】この場合、密封空間圧力可変バルブ 26 及び空間部圧力可変バルブ 29 の各圧力値をそれぞれ調整することにより、密封空間 22 の圧力及び空間部 27 の圧力は互いに独立に制御できるので、半導体ウエハ 1 をウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に保持した状態で密封空間 22 の圧力を大気圧に解放することができる。

【0064】また、一体化された検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 を、その上下の位置を反転させた状態でつまりウエハトレイ 10 が検査用基板 4 の上側に位置する

ような状態で、バーンイン装置 23 の収納部 23a に収納するため、密封空間 22 の圧力を大気圧に解放しても、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とが位置ずれを起こすことがないと共に、トラブルが発生して空間部 27 又は密封空間 22 の圧力が上昇しても半導体ウエハ 1 が落下して破損する恐れはない。

【0065】尚、密封空間 22 の圧力を大気圧に解放する代わりに、プローブ端子 8 が検査用電極 2 に押し付けられている状態が解放される程度に密封空間 22 の圧力を上昇させてもよい。

【0066】次に、図 4 (b) に示すように、収納部 23a の雰囲気温度をバーンイン温度に保った状態で、密封空間圧力可変バルブ 26 を制御して、密封空間 22 を再び減圧する。このようにすると、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とが互いに接触すると共に電氣的に導通する。

【0067】ところで、半導体集積回路素子の外部電極 2 は通常アルミニウム等のように酸化されやすい金属からなるので、外部電極 2 の表面はアルミナ等の表面酸化膜により覆われているが、第 1 の実施形態においては、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を 80℃ 以上の温度例えばバーンイン温度 (例えば 150℃) に保った状態で、密封空間 22 を再び減圧するため、外部電極 2 の表面に形成されている表面酸化膜はプローブ端子 8 により確実に破られる。従って、プローブ端子 8 と外部電極 2 とが電氣的に確実に導通するので、プローブ端子 8 と外部電極 2 との接触抵抗が低減する。

【0068】半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を 80℃ 以上の温度に保った状態で密封空間 22 を減圧すると、プローブ端子 8 が外部電極 2 の表面酸化膜を確実に破ることができる理由としては、外部電極 2 の表面に形成されている表面酸化膜の破断強度が低下しているという理由、及び、外部電極 2 が軟化しているため、プローブ端子 8 が表面酸化膜を押圧したときに表面酸化膜の下側の外部電極 2 が変形し易いので、表面酸化膜が変形し易いという理由等が挙げられる。

【0069】次に、図示は省略しているが、検査用基板 4 のプローブ端子 8 及び半導体ウエハ 1 の外部電極 2 を介して半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、半導体ウエハ 1 の上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する。

【0070】(第 1 の実施形態の第 1 変形例) 以下、本発明の第 1 の実施形態の第 1 変形例に係る半導体集積回路の検査装置及び検査方法について、図 5 を参照しながら説明する。

【0071】第 1 変形例の特徴として、空間部 27、空間部減圧用配管 28 及び空間部圧力可変バルブ 29 が設けられていない代わりに、ウエハトレイ 10 には、電圧が印加されると半導体ウエハ 1 をウエハ保持部 10a に

静電氣により吸着する誘電体 31 が埋め込まれている。

【0072】従って、ウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に半導体ウエハ 1 を載置した後、誘電体 31 に電圧を印加することにより、半導体ウエハ 1 をウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に確実に保持することができる。

【0073】(第 1 の実施形態の第 2 変形例) 以下、本発明の第 1 の実施形態の第 2 変形例に係る半導体集積回路の検査装置及び検査方法について、図 6 を参照しながら説明する。

【0074】第 2 変形例においては、空間部 27、空間部減圧用配管 28 及び空間部圧力可変バルブ 29 が設けられている場合について説明するが、これに代えて、第 1 変形例のように、ウエハトレイ 10 に、電圧が印加されると半導体ウエハ 1 をウエハ保持部 10a に静電氣により吸着する誘電体 31 が埋め込まれていてもよい。

【0075】第 2 変形例の特徴として、ウエハトレイ 10 と検査用基板 4 とを互いに接近させて、ウエハトレイ 10、環状のシール部材 11 及び検査用基板 4 によって密封空間 22 を形成する前に、つまり、半導体ウエハ 1 をウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に保持させた後、又は、検査用基板 4 のプローブ端子 8 と半導体ウエハ 1 の外部電極 2 との位置合わせを行なった後に、図 6 に示すように、半導体ウエハ 1 における検査用基板 4 と対向する面に、接着剤又は粘着力を有する樹脂 32 を少なくとも 1 カ所塗布しておく。尚、接着剤又は粘着力を有する樹脂 32 としては、シリコン系の樹脂又はエポキシ系の熱硬化型樹脂等を用いることができる。また、樹脂 32 を塗布する代わりに、両面に接着剤又は粘着剤を有するシートを貼着してもよい。

【0076】このようにしてから、密封空間 22 を減圧してプローブ端子 8 と外部電極 2 とを接触させた後、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を加熱し、その後、密封空間 22 の圧力を大気圧に戻す。このようにすると、密封空間 22 の圧力が大気圧に戻っても、検査用基板 4 と半導体ウエハ 1 とが位置ずれを起こさないで、密封空間 22 を再び減圧したときに、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とが確実に接触して電氣的に導通する。

【0077】(第 2 の実施形態) 以下、本発明の第 2 の実施形態に係るアライメント装置について、図 7 を参照しながら説明する。尚、第 2 の実施形態においては、第 1 の実施形態と同一の部材については、同一の符号を付すことにより、説明を省略する。

【0078】図 7 に示すように、第 2 の実施形態に係るアライメント装置においては、水平方向及び上下方向に移動可能な可動テーブル 20 におけるウエハトレイ 10 を保持する部分には、ウエハトレイ 10 については該ウエハトレイ 10 に保持される半導体ウエハ 1 を加熱する第 1 のヒーター 33 が設けられていると共に、可動テーブル 20 の上方に配置される基板ホルダー 21 における検

査用基板 4 を保持する部分には、検査用基板 4 を加熱する第 2 のヒーター 34 が設けられている。

【0079】以下、第 2 の実施形態に係るアライメント装置を用いて行なう半導体集積回路の検査方法について図 7 及び図 8 を参照しながら説明する。

【0080】まず、図 7 に示すように、可動テーブル 20 の上にウエハトレイ 10 を保持すると共に、該ウエハトレイ 10 のウエハ保持部 10a に半導体ウエハ 1 を保持する。また、基板ホルダー 21 に検査用基板 4 を半導体ウエハ 1 と対向するように保持する。

【0081】次に、第 1 のヒーター 33 により半導体ウエハ 1 を 80℃以上の温度例えばバーンイン温度（例えば 150℃）にまで加熱すると共に、第 2 のヒーター 34 により検査用基板 4 を 80℃以上の温度例えばバーンイン温度（例えば 150℃）にまで加熱する。

【0082】次に、検査用基板 4 のプローブ端子 8 の各位置を図示しない第 1 の CCD カメラを用いて第 1 の画像データとして取り込むと共に、半導体ウエハ 1 の外部電極 2 の各位置を図示しない第 2 の CCD カメラを用いて第 2 の画像データとして取り込んだ後、第 1 の画像データと第 2 の画像データとが対応するように可動ステージ 20 を水平方向に移動して、検査用基板 4 のプローブ端子 8 と半導体ウエハ 1 の外部電極 2 との位置合わせを行なう。

【0083】次に、可動ステージ 20 を上方に移動して、ウエハトレイ 10 と検査用基板 4 とを互いに接近させると、図 8 に示すように、ウエハトレイ 10、環状のシール部材 11 及び検査用基板 4 によって密封空間 22 が形成される。

【0084】次に、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を加熱した状態で密封空間 22 を減圧して、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とを互いに接触させると共に電氣的に導通させる。

【0085】次に、図示は省略しているが、検査用基板 4 のプローブ端子及び半導体ウエハ 1 の外部電極 2 を介して半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、半導体ウエハ 1 の上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する。

【0086】前述したように、外部電極 2 の表面はアルミナ等の表面酸化膜により覆われているが、第 2 の実施形態においては、半導体ウエハ 1 及び検査用基板 4 を 80℃以上の温度例えばバーンイン温度に保った状態で、密封空間 22 を減圧するため、外部電極 2 の表面に形成されている表面酸化膜はプローブ端子 8 により確実に破られる。従って、プローブ端子 8 と外部電極 2 とが電氣的に確実に導通するので、接触抵抗が低減する。

【0087】尚、第 2 の実施形態においては、第 1 のヒーター 33 によりウエハトレイ 10 を介して半導体ウエハ 1 を加熱すると共に、第 2 のヒーター 34 により検査用基板 4 を加熱したが、これらに代えて、第 1 のヒータ

ー 33 により半導体ウエハ 1 のみを加熱してもよいし、オープン又は赤外線による輻射熱により半導体ウエハ 1 を加熱してもよい。

【0088】（第 3 の実施形態）以下、第 3 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法について、図 9

（a）、（b）及び図 10 を参照しながら説明する。

尚、第 3 の実施形態は、第 1 の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置を用いるので、第 1 の実施形態と同様の部材については、同一の符号を付すことにより説明を省略する。

【0089】第 3 の実施形態は、半導体ウエハ 1 の上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性を検査した後の工程に特徴を有し、半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査するまでの工程については、第 1 の実施形態又は従来例を用いることができる。従って、以下の説明においては、半導体集積回路素子の電氣的特性を検査した後の工程についてのみ説明する。

【0090】まず、図 9（a）において矢印で示すように密封空間 22 を減圧して、プローブ端子 8 と検査用電極 2 とを互いに接触させて電氣的に導通させると共に、検査用基板 4 とウエハトレイ 10 とを一体化させた状態で、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 をバーンイン装置 23 の収納部 23a（図 2 を参照）に収納する。その後、収納部 23a の雰囲気温度をバーンイン温度に上昇させた後、検査用基板 4 のプローブ端子及び半導体ウエハ 1 の外部電極 2 を介して半導体集積回路素子に検査用電圧を供給して、半導体ウエハ 1 の上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性をウエハレベルで一括して検査する。

【0091】このように、密封空間 22 を減圧すると、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 に大気圧が作用して、異方導電性ゴムシート 9 が弾性変形するので、異方導電性ゴムシート 9 の内部の導電性粒子 9a の配列は、従来と同様、図 11（a）に示す直線状から図 11（b）に示すジグザグ状に変化する。

【0092】半導体ウエハ 1 の上に形成されている複数の半導体集積回路素子の電氣的特性の検査が完了すると、収納部 23a の雰囲気温度をバーンイン温度に保った状態で、図 9（b）において矢印で示すように、密封空間圧力可変バルブ 26 を制御して、密封空間 22 の圧力を大気圧に戻し、その後、図 10 に示すように、検査用基板 4 とウエハトレイ 10 とを分離する。

【0093】このようにすると、異方導電性ゴムシート 9 に加わっていた圧力が解放されるため、異方導電性ゴムシート 9 は元の状態に戻り、導電性粒子 9a の配列は、図 11（b）に示すジグザグ状から図 11（c）に示す直線状に復元する。

【0094】次に、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 をバーンイン装置 23 の収納部 23a から外部に取り出

して、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 の温度を常温に戻す。

【0095】第 3 の実施形態は、バーンイン温度下で異方導電性ゴムシート 9 に加わっていた圧力を解放すること、つまり異方導電性ゴムシート 9 が加熱されており柔軟な状態にあるときに該異方導電性ゴムシート 9 に加わっていた圧力を解放してから、検査用基板 4 ひいては異方導電性ゴムシート 9 の温度を常温に戻すことに特徴を有する。このため、異方導電性ゴムシート 9 を常温に戻してから該異方導電性ゴムシート 9 に加わっていた圧力を解放する場合に比べて、導電性粒子 9 a の配列は直線状に復元され易い。従って、異方導電性ゴムシート 9 に温度変化及び圧力変化が繰り返し作用しても、導電性粒子 9 a の配列は直線状に復元し易いので、検査用基板 4 の寿命が長くなる。

【0096】尚、第 3 の実施形態においては、検査用基板 4 とウエハトレイ 10 とを分離してから、検査用基板 4 ひいては異方導電性ゴムシート 9 の温度を常温に戻すので、導電性粒子 9 a の配列はより直線状に一層復元し易いが、密封空間 22 の圧力は大気圧に戻すが、検査用基板 4 とウエハトレイ 10 とが分離されていないときに、検査用基板 4 ひいては異方導電性ゴムシート 9 の温度を常温に戻してもよい。このようにしても、導電性粒子 9 a の配列は直線状に復元する。また、このようにすると、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 を一体化された状態でバーンイン装置 23 から取り出すことができるので、検査用基板 4 及びウエハトレイ 10 の取り出し作業が容易になる。

【0097】また、第 3 の実施形態においては、検査用基板 4 がバーンイン温度にあるときに密封空間 22 の圧力を大気圧に戻したが、検査用基板 4 がバーンイン温度と常温との間にあるときに、密封空間 22 の圧力を大気圧に戻してもよい。このようにすると、導電性粒子 9 a の配列の復元性は若干劣るが、検査用基板 4 が常温になってから密封空間 22 の圧力を大気圧に戻す場合に比べて、導電性粒子 9 a の配列は直線状に復元し易い。

【0098】

【発明の効果】本発明に係る第 1 又は第 2 の半導体集積回路の検査方法によると、半導体ウエハ及び検査用基板が加熱されている状態で密封空間を減圧するため、プローブ端子が外部電極の表面に形成されている表面酸化膜を確実に破ることができ、プローブ端子と外部電極とを電気的に確実に導通させることができるので、検査用基板に設けられるプローブ端子の数が増加しても、プローブ端子と外部電極との接触抵抗のバラツキを低減することができる。

【0099】本発明に係る第 3 の半導体集積回路の検査方法によると、検査用基板ひいては異方導電性ゴムシートが加熱されている状態で密封空間を大気圧に戻すため、異方導電性ゴムシートに温度変化及び圧力変化が繰

り返し作用しても、導電性粒子の配列が直線状に復元し易いので、検査用基板の寿命が長くなる。

【0100】本発明に係る半導体集積回路の検査装置によると、密封空間減圧用配管に密封空間の圧力値を所望値に制御できる密封空間圧力可変バルブが設けられているため、密封空間の減圧又は加圧が容易になるので、外部電極の表面に形成されている表面酸化膜をプローブ端子により確実に破ることができる。

【0101】本発明に係るアライメント装置によると、ウエハトレイに保持されている半導体ウエハを加熱する加熱手段を備えているため、検査用基板の各プローブ端子を加熱されている半導体ウエハの複数の半導体集積回路素子の各外部電極に押し付けることができ、プローブ端子により外部電極の表面に形成されている表面酸化膜を確実に破ることができるので、プローブ端子と外部電極とを電気的に確実に導通させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置の断面図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法に用いるバーンイン装置の概略斜視図である。

【図 3】(a) 及び (b) は第 1 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法の各工程を示す断面図である。

【図 4】(a) 及び (b) は第 1 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法の各工程を示す断面図である。

【図 5】第 1 の実施形態の第 1 変形例に係る半導体集積回路の検査装置及び検査方法を示す断面図である。

【図 6】第 1 の実施形態の第 2 変形例に係る半導体集積回路の検査方法を示す断面図である。

【図 7】第 2 の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置及び検査方法を示す断面図である。

【図 8】第 2 の実施形態に係る半導体集積回路の検査装置及び検査方法を示す断面図である。

【図 9】(a) 及び (b) は第 3 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法を示す断面図である。

【図 10】第 3 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法を示す断面図である。

【図 11】(a) ~ (c) は第 3 の実施形態に係る半導体集積回路の検査方法の作用を示す断面図である。

【図 12】従来の半導体集積回路の検査装置を示す断面図である。

【図 13】(a) ~ (c) は従来の半導体集積回路の検査方法の各工程を示す断面図である。

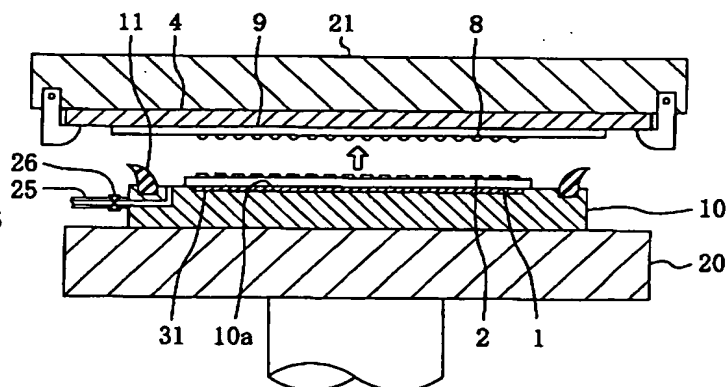
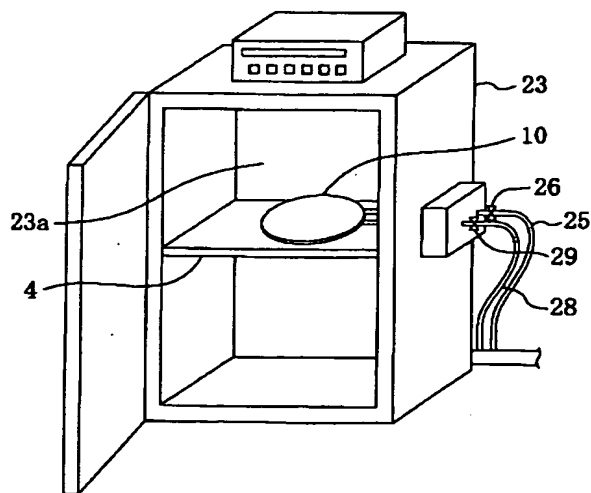
【図 14】(a) ~ (c) は従来の半導体集積回路の検査方法の作用を示す断面図である。

【符号の説明】

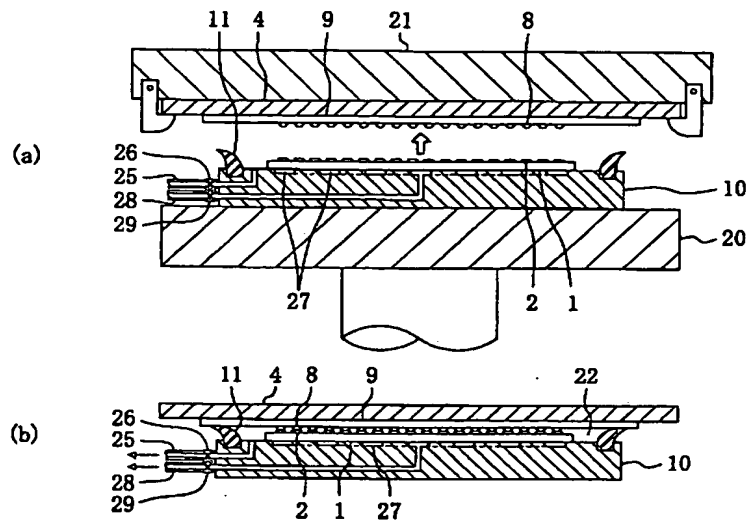
- 1 半導体ウエハ
- 2 外部電極
- 3 パッシベーション膜
- 4 検査用基板

- 2 2 密封空間
- 2 3 パーンイン装置
- 2 3 a 収納部
- 2 5 密封空間減圧用配管
- 2 6 密封空間圧力可変バルブ
- 2 7 空間部
- 2 8 空間部減圧用配管
- 2 9 空間部圧力可変バルブ
- 3 0 真空ポンプ
- 10 3 1 誘電体
- 3 2 接着力又は粘着力を有する樹脂
- 3 3 第 1 のヒーター
- 3 4 第 2 のヒーター

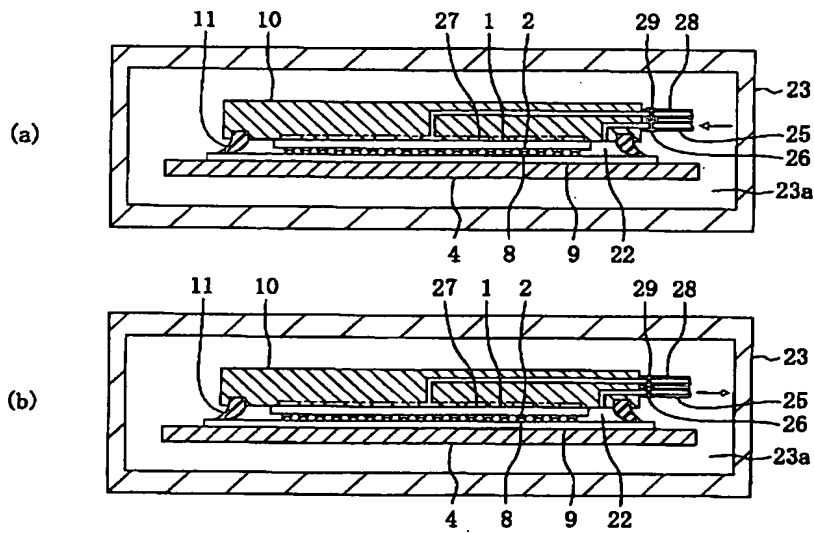
【图 5】



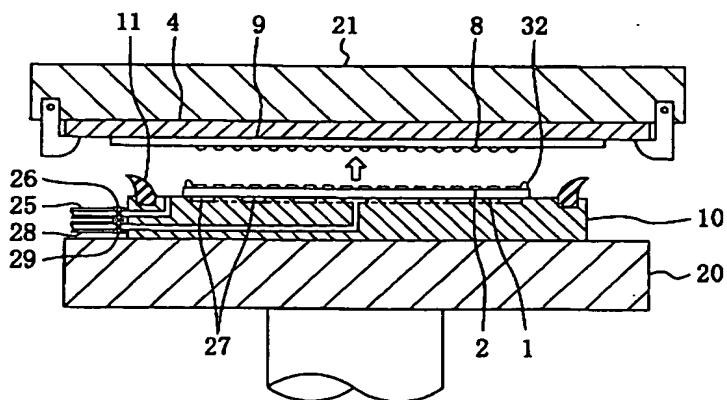
【図 3】



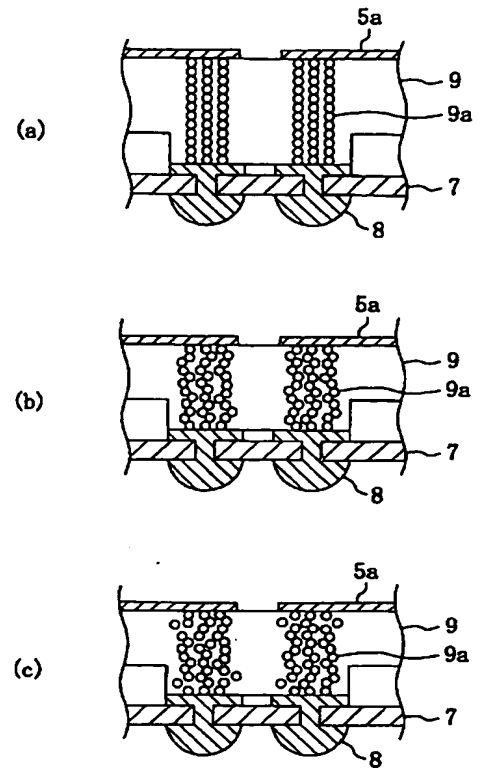
【图 4】



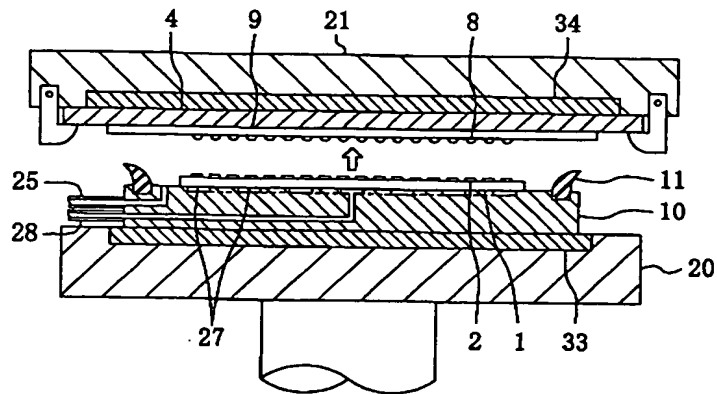
【图 6】



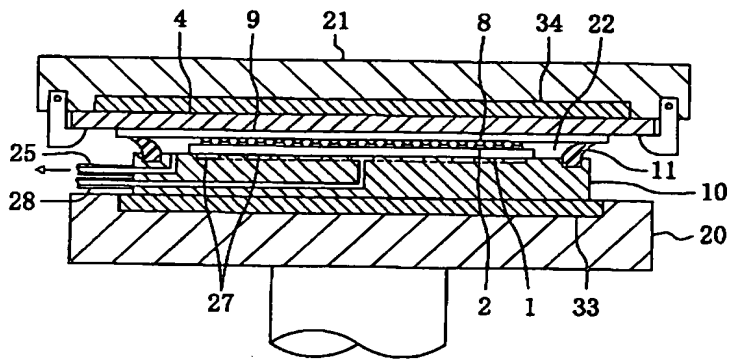
【例 14】



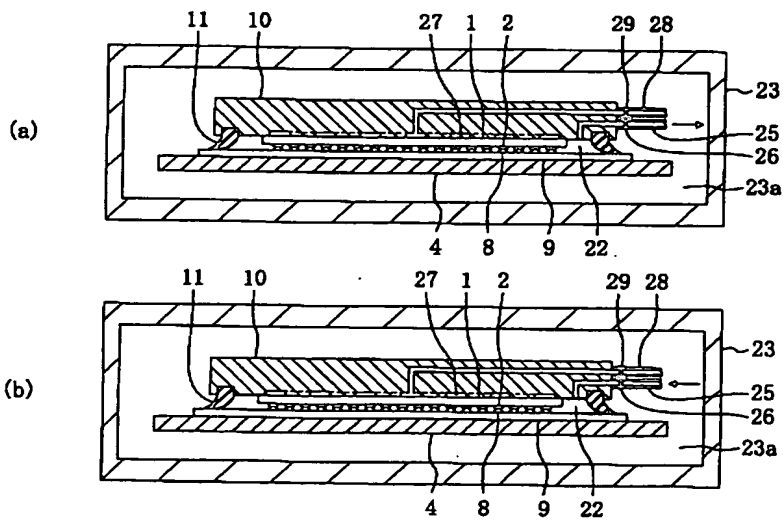
【図 7】



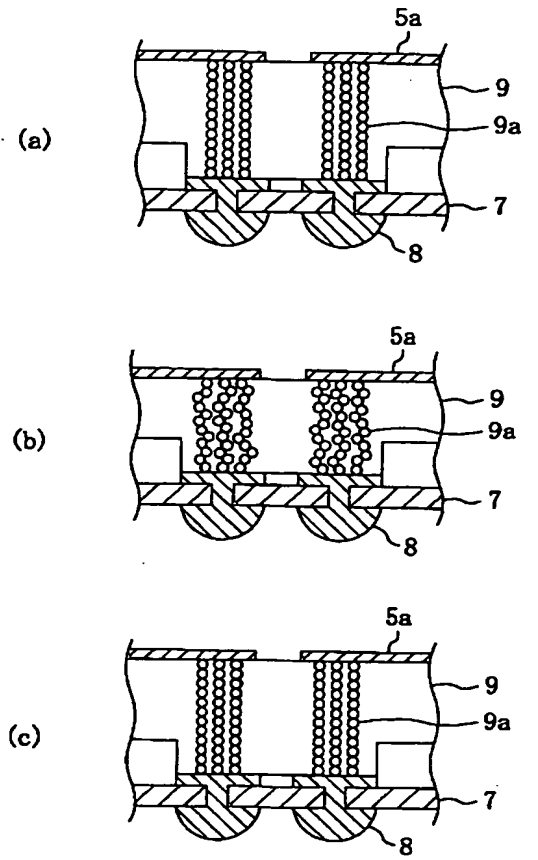
【図 8】



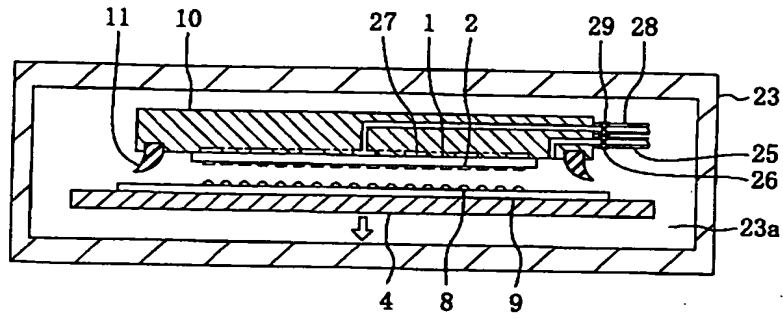
【図 9】



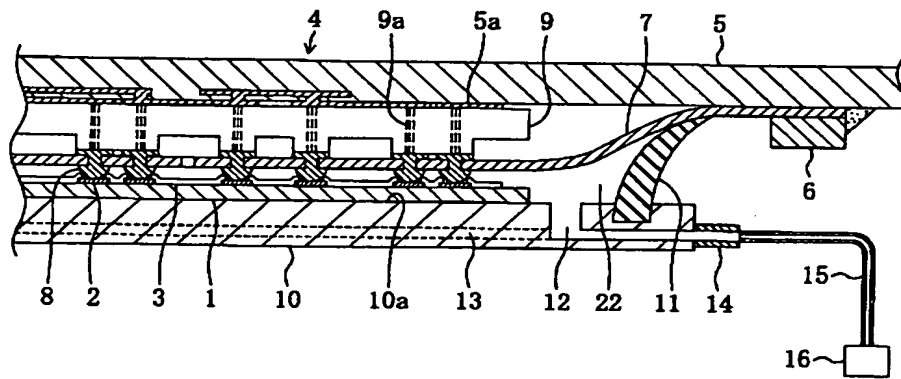
【図 11】



【図10】



【図12】



【図 13】

